

ECONOMÍA DEL DATO Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN PYMES INDUSTRIALES: RETOS Y OPORTUNIDADES

DANIEL PÉREZ-GONZÁLEZ
PEDRO SOLANA-GONZÁLEZ
SARA TRIGUEROS-PRECIADO

Universidad de Cantabria

Desde los comienzos de la aplicación de la informática a la gestión y procesos empresariales las empresas de todos los sectores, para ser competitivas, siempre han estado condicionadas por el avance y la evolución de la tecnología, con una necesidad constante de transformar y adaptar sus procesos a las tecnologías de la información que surgen en cada periodo. Siendo una característica distintiva de la época actual no dada en periodos previos, la velocidad en los cambios relacionados con las

tecnologías de la información y la importancia de dichos avances a todos los niveles de la actividad humana, transforman la sociedad, la forma de relacionarnos, y la economía y relaciones entre agentes y formas de producir y consumir bienes y servicios (Chaparro-Peláez, Agudo-Peregrina, y Pascual-Miguel, 2016; Iglesias-Pradas, Hernández-García, y Fernández-Cardador, 2017). Esta transformación impulsa un cambio radical basado en un conjunto de tecnologías digitales diferentes, que tienen como nexo utilizar Internet, produciendo una interconexión multidireccional de personas y cosas generando y compartiendo datos, como materia prima, que en el contexto económico se ha denominado como economía digital o economía del dato y en el que las empresas se ven queran o no inmersas y obligadas a transformarse, si quieren seguir en el mercado (Popa, Soto-Acosta y Perez-Gonzalez, 2016).

ECONOMÍA DEL DATO Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL CONTEXTO Y OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN ↓

En el contexto de economía del dato que implica una continua transformación digital de las empresas, es fundamental la velocidad con la que las empresas afronten los cambios, lo que en definitiva marcará la evolución de las economías en las que estas empresas están y el bienestar social. Así, a velocidades de transformación más lentas, menor competitividad de las empresas, pérdida de crecimiento de la economía y reducción del bienestar social de los ciudadanos (OCDE 2017). En este sentido, la transformación digital ha sido más desarrollada y estudiada en las empresas del sector tecnológico, de servicios y en empresas de gran tamaño (Siemens y Roland Berger, 2016). Sin embargo, hay una importante carencia de trabajos que analicen la situación en el sector industrial, especialmente en las pymes (*World Economic Forum*,

2016; Pérez-González, Trigueros-Preciado y Popa, 2017), organizaciones que suponen el mayor número de empresas tanto en Europa como en España (Comisión Europea 2017). Se cuenta tan sólo con algunos trabajos que describen casos de éxito relativos a la aplicación de una o varias tecnologías a determinados procesos empresariales, y trabajos descriptivos del nivel de digitalización de las pymes, que ponen de manifiesto un retraso en la transformación digital (Observatorio ADEI, 2016; Mckinsey 2017).

Sin embargo, a pesar de la importancia del estudio de la transformación digital como vía hacia la economía del dato, y de la importancia de las pymes, hay una carencia de trabajos que analicen las causas del retraso en la transformación digital de las pymes industriales españolas (Ministerio De Industria, Energía y Turismo, 2015; Confederación Española de Organizaciones Empresariales, 2017). En este sentido, y con la intención de contribuir a reducir el déficit de conocimiento señalado, el presente trabajo a partir de los datos de un proyecto de investigación financiado por el ayuntamiento de Camargo, en Cantabria, titulado «Fomento de la Innovación entre el Tejido Empresarial del Municipio de Camargo», analiza a partir de las opiniones de los propios empresarios y gerentes, su conocimiento de la economía del dato y de sus tecnologías características, así como la identificación de las principales barreras en su incorporación a la economía digital, cuestión fundamental que permitirá, conocidas las barreras, poder plantear posibles soluciones o líneas de actuación específicas que mitiguen las mismas y facilitar por tanto la transformación digital de las pymes.

Para lograr los objetivos anteriores, el resto del trabajo se organiza del siguiente modo. En primer lugar, se explica qué es y qué importancia tiene la economía del dato, la transformación digital y las tecnologías que lo componen. En segundo lugar, se presenta la metodología empleada en el trabajo y los resultados obtenidos, para finalizar con las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación derivadas del trabajo.

ECONOMÍA DEL DATO Y TECNOLOGÍAS CARACTERÍSTICAS ↓

La economía del dato se puede definir como un contexto económico, empresarial y social generado por la aparición y evolución de diferentes tecnologías relacionadas con internet y complementarias entre sí. De entre estas tecnologías, si bien excedería el objeto de este trabajo explicar, al menos deben ser citadas las más destacadas, entre las que se encuentran: «Internet de las cosas» (IoT), que se basa en el gran desarrollo de sensores de todo tipo movimiento, luz, acústicos, etc., cada vez a menor coste de fabricación, que son acoplables a cualquier dispositivo o medio y tienen capacidad de conectarse a internet, por lo que permiten recopilar todo tipo de informaciones y enviarlas a otros

dispositivos para su gestión, análisis o incluso toma de decisiones, etc.; el *cloud computing* o computación en la nube, que permite la virtualización de la tecnología y convertirla en un servicio ya sea de computo, almacenamiento o *software*, acercando la conversión de la tecnología a una *utility*; la realidad aumentada, que complementa un entorno físico real con una interfaz digital colocando objetos virtuales en el mundo real y a tiempo real, enriqueciendo así la experiencia del usuario en ese entorno; la realidad virtual, que genera un entorno virtual que permite experimentar una realidad simulada en la que el usuario interactúa con el entorno, pudiendo aprender en un entorno virtual seguro a manejarse y solucionar problemas antes de hacerlo en el modo real; la fabricación aditiva o impresión 3D, tecnología que produce objetos físicos a partir de modelos digitales 3D diseñados por *software*, revolucionando y agilizando el prototipado con una importante disminución de los costes; y el *Big Data*, que permite la gestión y análisis de enormes volúmenes de datos estructurados y no estructurados, que no pueden ser tratados de manera convencional, al superar los límites y capacidades de las herramientas de *software* habitualmente utilizadas y que incluyen desde datos procedentes de las redes sociales a datos procedentes de producción, fallos en maquinaria, etc., lo que permite convertir el dato en información y facilita la toma de decisiones, incluso en tiempo real. Además, también son características de la economía del dato otras tecnologías menos conocidas, pero que tienen un gran potencial de aplicación como la inteligencia artificial que, nutrida de los sistemas *Big Data*, facilita entre otras cosas la toma autónoma de decisiones por parte de robots y autómatas, o la tecnología *Blockchain* y su potencial en la trazabilidad de la información. En definitiva, se trata de un conjunto de tecnologías existentes y otras que aparecerán, que tienen en común el pivotar sobre Internet para generar, analizar, almacenar, compartir y explotar datos convirtiéndolos en información y decisiones. Se genera así una economía en la que la tecnología permite una masiva generación, recolección, almacenamiento y análisis de datos, datos que tienen un gran valor económico y empresarial porque permiten la interconexión con distintos sistemas, facilitando desde la gestión automatizada entre máquinas (M2M) de procesos empresariales como almacenes y logística a incluso decisiones de lanzamiento de productos y predecir la demanda y características que deben tener los productos que van a ser demandados por los clientes, antes de que éstos los demanden.

La literatura existente sobre economía del dato y transformación digital está en unas etapas incipientes, con trabajos, principalmente informes de consultorías o de organizaciones supranacionales, que básicamente describen el concepto y posibles implicaciones de la economía del dato para la sociedad y las empresas, coincidiendo todos los trabajos en señalar los efectos beneficiosos que para

las empresas, economías y bienestar social tendrá la transformación digital de las empresas (Capgemini, 2017; Comisión Europea, 2017; McKinsey 2017; OCDE 2017). Además, también hay trabajos con referencias a casos de empresas que de forma reciente han adaptado en sus procesos alguna de las tecnologías características de la economía del dato (Fundación EOI, 2012).

Sin embargo, en la literatura destaca la carencia de trabajos que, más allá de previsiones y casos de estudio individuales de aplicación de una tecnología, analicen la economía del dato y el proceso de transformación digital necesario para llegar a ella (Comisión Europea 2014; World Economic Forum, 2016). En concreto, los informes recientes destacan como puntos fundamentales en lo que es necesario profundizar (Comisión Europea, 2017; OCDE 2017): 1) la situación de las pymes en la economía del dato y el proceso de transformación digital; 2) la identificación de las barreras y motivaciones a la transformación digital por parte de las pymes; y 3) las posibles líneas de actuación para facilitar la transformación digital.

Cuestiones que, por su importancia, pretendemos abordar en este trabajo en el que nos centraremos en estudiar en pymes industriales, en primer lugar, su grado de conocimiento de la economía del dato, la transformación digital y las tecnologías propias de la economía digital y, en segundo lugar, identificar las barreras a su aplicación y los factores que pueden facilitar la transformación digital y, proponer algunas posibles actuaciones. Todo ello con la finalidad de que este trabajo pueda servir a las empresas, gestores públicos e incluso empresas prestadoras de servicios tecnológicos, en aras de la mejora de la transformación digital de nuestras pymes industriales.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN ¶

Como objeto de estudio, la investigación se orienta a las pymes del sector industrial. La elección de las pymes se justifica en que este tipo de organizaciones son la base de nuestro tejido empresarial (INE, 2017). En cuanto a la elección del sector industrial, viene motivada por: 1) la importancia de la actividad industrial en nuestra economía (Ministerio De Industria, Energía y Turismo, 2015); 2) la urgente necesidad de estas empresas de mejorar su competitividad, muy amenazada por la economías emergentes que compiten en bajos costes y con un desarrollo tecnológico cada vez mayor (Comisión Europea, 2017); y 3) contar con el interés del Ayuntamiento de Camargo, municipio de Cantabria eminentemente industrial, que cuenta con el mayor número de polígonos industriales de la comunidad. Además, Camargo destaca por haber recibido el premio de Ciudad de la Ciencia y la Innovación 2016, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, y formar parte de la Red Impulso, (Red de Ciudades de la Ciencia y la Innovación), compuesta por los municipios de españoles comprometidos con la Innovación.

En cuanto al desarrollo metodológico del trabajo, ante la ausencia de investigaciones previas que hayan analizado el nivel de conocimiento que las pymes industriales tienen de las tecnologías vinculadas a la economía del dato y las barreras a su transformación digital, y que por tanto sirvieran de guía, se ha decidido utilizar una metodología de investigación empírica de naturaleza cualitativa, diseñada en coherencia con los objetivos de la investigación, la revisión de la literatura relativa a la transformación digital (Siemens y Roland Berger, 2016; Capgemini, 2017; McKinsey 2017). En concreto, en numerosas ocasiones, los investigadores se ven obligados a recurrir al envío masivo de cuestionarios como método de obtención de información. Esto tiene ventajas, pero también inconvenientes, especialmente relacionados con que sólo se obtiene la información relativa a un conjunto de preguntas concretas contenidas en el cuestionario, perdiéndose una gran cantidad de información muy valiosa que se puede obtener por otras técnicas, más costosas para realizar de forma masiva, pero que permiten al investigador aproximarse más a la realidad de problema. En este sentido, el objetivo del trabajo pretende conocer toda la información posible de las pymes industriales acerca de su conocimiento sobre la economía digital y sus tecnologías, su situación en cuanto a la transformación digital, e identificar que cuestiones actúan como frenos a dicha transformación.

En este sentido, la investigación se ha desarrollado en primer lugar con 3 entrevistas en profundidad, realizadas en septiembre, en cada una de las cuales participaron 2 gerentes/empresarios de pymes industriales, 2 técnicos municipales del Centro de Empresas de Camargo, órgano dependiente de la concejalía de Industria, Comercio, Ganadería, Turismo, Desarrollo Local, Empleo y Formación, que tiene entre sus funciones apoyar y dar servicio a las empresas del municipio, e investigadores del grupo Aplicación de las TI para la competitividad e innovación de la Universidad de Cantabria.

Respecto a las reuniones de grupo, se realizaron 6 reuniones entre octubre y diciembre de 2017, en las que participaron un total de 62 empresas. Para su celebración se cursó una invitación a todas las empresas industriales del municipio a través del Centro de Empresas de Camargo y se organizaron las reuniones en función de las empresas que habían mostrado interés, reuniones con una duración media de 3 horas y 10 empresas por reunión. Estas reuniones se desarrollaron todas con el mismo esquema de trabajo: presentar los objetivos del proyecto, explicar el actual contexto de la economía del dato y la transformación digital; conversar de forma abierta sobre el conocimiento del contexto actual y las tecnologías de la información propias de la economía del dato, las barreras que encuentran en el proceso de transformación digital y así como los beneficios que buscarían obtener dicha transformación. Todo el proceso y realización de estas reuniones se apoyó en un pequeño cuestionario para facilitar la recogida y estructuración de la información.

TABLA 1
CONOCIMIENTO DE LOS CONCEPTOS DE
ECONOMÍA DEL DATO Y TRANSFORMACIÓN
DIGITAL

Conoce el concepto de Economía del dato y sus implicaciones	Sí		No	
	%	Nº	%	Nº
	19,35	12	80,65	50
Conoce el concepto de Transformación digital y sus implicaciones	30,65	19	69,35	43

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las empresas de la muestra, se caracterizan por:

- Ajustarse a la definición de pyme establecida por la Comisión Europea (2014)
- Pertenecer al sector industrial
- Estar ubicadas en Camargo, Cantabria.
- Presentar como variables de tamaño: un volumen medio de facturación de 6,2 millones de euros y entre 10 y 102 empleados, con una media de 13 trabajadores.

RESULTADOS ↓

A continuación, se presentan los resultados, divididos en dos partes: la primera analiza el grado de conocimiento que tienen las empresas del concepto de economía del dato y transformación digital, para después analizar el grado de conocimiento que las empresas tienen de las tecnologías propias de la economía del dato. Además, se identifican aquellas áreas de negocio críticas para las empresas y en las que estas muestran más interés por transformar digitalmente. En la segunda parte se identifican los elementos que actúan como barreras a la transformación digital.

CONOCIMIENTO DE LA ECONOMÍA DEL DATO Y DE LAS TECNOLOGÍAS ASOCIADAS ↓

El conocimiento de algo es fundamental, pues es el paso previo a su posible aplicación. En este sentido, los resultados de la tabla 1 indican que el grado de conocimiento que las empresas tienen del concepto de Economía del dato y sus implicaciones, es bajo: sólo el 19,35% de las empresas de la muestra conoce o ha oído el concepto de Economía del dato. Respecto al concepto de transformación digital, el concepto es conocido en un 30,65%, que siguen siendo unos valores de conocimiento muy bajos. Además, se debe indicar que en las reuniones se pudo constatar que este conocimiento sólo existe a modo general y sin visión integral de la transformación digital, puesto que los empresarios que dicen conocer el concepto manifiestan que para ellos

TABLA 2
CONOCIMIENTO DE LAS TECNOLOGÍAS
CARACTERÍSTICAS DE LA ECONOMÍA DEL DATO
Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Tecnologías características	Sí		No	
	%	Nº	%	Nº
Fabricación aditiva (Impresión3D)	59,68	37	40,32	25
Ciberseguridad	43,55	27	56,45	35
Robots autónomos	38,71	24	61,29	38
Internet de las cosas (IoT)	33,87	21	66,13	41
Cloud Computing	27,42	17	72,58	45
Big Data y análisis de datos	25,81	16	74,19	46
Realidad virtual	20,97	13	79,03	49
Realidad aumentada	17,74	11	82,26	51
Inteligencia artificial	14,52	9	85,48	53
Blockchain	9,68	6	90,32	56

Fuente: Elaboración propia

adoptar cualquier tecnología en un proceso, aunque sea aislado de otros, ya constituye una transformación digital.

En cuanto al grado de conocimiento de las tecnologías características de la economía del dato, la tabla 2 recoge las tecnologías ordenadas de más a menos conocidas, destacando que solo la fabricación aditiva (impresión en 3D) es conocida por más del 50% de las empresas como una tecnología de aplicación directa. En esta línea, sorprende el bajo nivel de conocimiento que en general las pymes tienen de las tecnologías más características de la economía del dato. Así, hay un conocimiento general de las tecnologías más tradicionales como las cuestiones relativas a seguridad de la información (ciberseguridad), conocidas por un 43,55% de la muestra, y los robots autónomos (38,71%), que no son una tecnología nueva, sino más bien una tecnología ya existente enriquecida con sensores propios de IoT. Destaca especialmente el bajo conocimiento de tecnologías de gran importancia para la economía del dato como IoT (33,87%), el *Cloud Computing*, o el *Big Data* que, pese a su importancia sólo son conocidos por entre el 33,87% y el 25,81% de las empresas. Finalmente, tecnologías como la realidad virtual, la realidad aumentada, la inteligencia artificial y *Blockchain*, son conocidas por entre el 20 y el 9% de las empresas.

Ante este importante desconocimiento, se pregunta a las empresas por cuáles consideran que son las causas de dicho desconocimiento, resultado como respuestas más frecuentes:

1. Ser un tema muy complicado no aplicable a su negocio.
2. No tener información específica y a medida de sus necesidades.
3. No tener tiempo para estar indagando sobre el tema o ir a charlas genéricas.

Complementando lo anterior, y una vez explicadas las diferentes tecnologías, se pregunta a las empresas sobre que tecnologías tendrían un mayor interés en aplicar, mostradas en la tabla 3.

**TABLA 3
QUE TECNOLOGÍAS TENDRÍAN MÁS INTERÉS EN APLICAR**

Conocidas las tecnologías, indique en cuales tendría su empresa más interés de aplicación siendo 1 = poco interés y 5 = mucho interés	Valor Medio
Fabricación aditiva (Impresión 3D)	4,37
Internet de las cosas (IoT)	4,15
Realidad aumentada	4,05
Robots autónomos	4,02
Realidad virtual	3,94
Ciberseguridad	3,56
Cloud computing	3,32
Big Data y análisis de datos	3,13
Inteligencia artificial	2,68
Blockchain	2,40

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 4
BENEFICIOS PRIORITARIOS A CONSEGUIR CON LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL**

De los siguientes beneficios indique cuales desearía conseguir con la transformación digital de su empresa: siendo 1 = poco interesante y 5 = muy interesante	Valor Medio
Mejorar productividad/proceso productivo	4,53
Ahorro de costes mantenimiento/operarios	4,50
Mejorar la Logística	4,44
Inventarios/almacén	4,37
Mejorar capacidades empleados	4,06
Mejorar ventas	3,87
Ventas atención al cliente	3,74
Innovar en productos	3,58
Mejor toma decisiones	3,39
Relación proveedores	2,97

Fuente: Elaboración propia

De dicha tabla la tecnología que más interés despierta entre las empresas es la fabricación aditiva, algo entendible al ser una muestra de empresas industria-

les, pero lo que realmente destaca es que alguna de las tecnologías sobre las que el conocimiento era muy bajo son precisamente aquellas que más interés despiertan en las empresas como IoT, realidad aumentada, realidad virtual. A su vez, llama la atención que entre las tecnologías que menos interés suscitan estén el *Cloud Computing*, el *Big Data* y la inteligencia artificial. Además, el uso del *blockchain* es el que en opinión de los empresarios menos utilidad tiene para ellos, posiblemente porque sólo se asocia a criptomonedas y no se conoce su aplicación a la trazabilidad de los datos e información.

Relacionado con lo anterior, se pregunta a las empresas sobre qué beneficios son los que buscarían con la transformación digital. La tabla 4 muestra, ordenados de mayor a menor interés, los beneficios que las empresas desearían conseguir.

Los resultados muestran cómo las empresas tienen una gran preocupación por mejorar la productividad y ahorrar costes, seguido en menor medida de cuestiones logísticas, capacitación de los empleados y mejorar ventas. Destaca especialmente el bajo interés por mejorar la innovación en productos y mejorar la toma de decisiones, mostrando por tanto más interés en resultados a corto plazo, productividad y ahorro de costes, que a medio y largo plazo como los beneficios producidos por la innovación y la mejora en la toma de decisiones. Finalmente, la relación con los proveedores aun considerándose con cierta importancia (valor medio de 2,97) es la actividad que las empresas valoran con menos interés en mejorar.

BARRERAS A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL ↓

Respecto a la identificación de los factores que actúan como frenos a la transformación digital de las pymes, los trabajos recientes señalan a nivel general los siguientes: costes, resistencia al cambio y falta de competencias (Siemens y Roland Berger, 2016; OCDE (2017). Además de los anteriores, fruto de las entrevistas en profundidad, se han identificado como posibles barreras otros señalados por los propios empresarios, como la ausencia de partner o colaborador tecnológico, el no considerarse prioritario, cuestiones normativas y de legislación, y temas de seguridad. Todas estas cuestiones se preguntaron en las 6 reuniones de grupo con las 62 empresas, mostrándose en la tabla 5 jerarquizados de mayor a menor importancia las cuestiones que en opinión de las empresas actúan como frenos a su transformación digital.

Destaca como principal barrera que para muchos empresarios la transformación digital todavía no es una necesidad o no se considera prioritaria. Los empresarios indican en las reuniones que sus prioridades son producir y vender. En segundo lugar, los empresarios consideran que el coste de las inversiones respecto a la recuperación de la inversión o beneficios esperables hace que no resulten inversiones

TABLA 5
BARRERAS A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

De los siguientes elementos señale cuales considera son un freno para la transformación digital de su empresa siendo 1= poco importante y 5=muy importante	Valor Medio
No se considera necesario/prioritario	4,24
Coste/beneficio	4,05
Personal no cualificado	3,92
Partner tecnológico adecuado	3,34
Riesgo de seguridad	3,03
Incertidumbre en la Legislación	2,61
Cultura/Resistencia al cambio	2,16

Fuente: Elaboración propia

atractivas. Posiblemente, la falta de conocimiento real por parte de los empresarios del coste de algunas de las tecnologías, que puede ser bajo, y el desconocimiento de los beneficios que puede aportar, que pueden ser altos, llevan a que a priori el coste se considere como una importante barrera. Además, se debe mencionar que las empresas sí son conscientes de la falta de capacidades de su personal, destacando también como barrera la ausencia de un partner tecnológico de confianza. Como frenos menos importantes, las empresas señalan posibles problemas de seguridad, incertidumbre en la legislación, y resulta muy llamativo que las empresas consideran que no tienen resistencia al cambio, incidiendo en que no se trata de un problema cultural sino de rentabilidad.

TABLA 6
PARTNER TECNOLÓGICO MÁS ADECUADO

Seleccione cual considera que sería la opción más adecuada para realizar la transformación digital siendo 1= poco adecuado y 5=muy adecuado	Valor Medio
Cooperación con universidades y administraciones públicas	4,05
Contratar personal específico por parte de la empresa	3,02
Subcontratar con consultoras	2,60

Fuente: Elaboración propia

Complementando algunas de las respuestas que daban las empresas, se les preguntó por cómo debían ser los partner tecnológicos apropiados y como consideran que debería realizarse el proceso de transformación digital, ofreciéndose como alternativas, la subcontratación a empresas de consultoría, modelos cooperativos supervisados por Universidades, grupos de investigación o administraciones públicas, o personal específico contratado por la empresa. La tabla 6 muestra como opción que obtiene más puntuación media (4,03) y por tanto preferida para realizar la transformación digital, los modelos cooperativos con universidades o administraciones públicas, seguido de la contratación de personal es-

pecífico (3,02), y finalmente y como última opción la subcontratación directa con consultoras (2,60).

CONCLUSIONES

La importancia de la economía del dato y de las tecnologías que la sustentan y sus efectos a en todos los ámbitos económico, social y cultural están fuera de toda duda. En el ámbito económico y empresarial, la transformación digital se convierte en un proceso al que antes o después se tienen que enfrentar todas las organizaciones.

A su vez, la velocidad del avance tecnológico es más rápido que nunca. Sin embargo, la velocidad de transformación digital de las empresas españolas, en especial de las pymes industriales, sigue siendo lenta, lo que incrementa su riesgo de exclusión. Ésta es una cuestión de gran importancia, por la pérdida de competitividad que esto suponer para las empresas y por tanto para la economía del país.

El análisis de los trabajos e informes sobre la economía del dato y la transformación digital se centran principalmente en describir el fenómeno, realizar predicciones sobre sus posibles consecuencias en el ámbito económico y algunos casos de estudio que analizan la aplicación de alguna tecnología concreta, principalmente en empresas tecnológicas, financieras y comercio electrónico, con un predominante enfoque tecnológico. Todo ello indica que nos encontramos en los primeros estadios de la investigación en este campo, y que por lo tanto habrá que avanzar con trabajos que expliquen con enfoques más próximos a la gestión y el management la problemática de la transformación digital, su aceptación y barreras y los efectos concretos de su aplicación. Esto será especialmente importante en pymes industriales pues, pese a su importancia en nuestra economía, hay una gran carencia de trabajos centrados en analizar en estas organizaciones las citadas cuestiones.

Ante este contexto, este trabajo realiza una investigación exploratoria centrada en analizar en 62 pymes industriales su grado de conocimiento sobre la economía del dato, la transformación digital y el conocimiento que tienen de las tecnologías propias de esta economía. Además, identifica las tecnologías que, en opinión de los propios empresarios, les resultan más interesantes, en qué áreas del negocio, y especialmente qué cuestiones consideran que actúan como barreras en su transformación digital y tránsito hacia la economía del dato.

Respecto al grado de conocimiento que las pymes industriales objeto de estudio tienen sobre la economía del dato, la transformación digital y las tecnologías asociadas a dichos procesos, podemos concluir que es muy bajo, con un desconocimiento mayoritario tanto de los conceptos e implicaciones de la economía del dato y la transformación digital, como de las tecnologías características, salvo

de la fabricación aditiva, que es la única tecnología conocida por la mayoría de las empresas. Profundizando en las causas de estos mayoritarios niveles de desconocimiento, parece que principalmente están motivados por la percepción de que son temas muy complicados, más propios de sectores tecnológicos y grandes empresas y que no afectan a las pymes. Además, los empresarios señalan el poco tiempo disponible para indagar en estas cuestiones y que las informaciones existentes no son útiles para las necesidades de las pymes.

Todas estas cuestiones son de gran importancia y pueden ser tenidas en cuenta por los agentes implicados en promover la transformación digital a la hora de diseñar sus actuaciones concretas para las pymes industriales. En concreto, parece necesario un fuerte esfuerzo divulgativo en estos temas, pero buscando la máxima proximidad con las pymes, dado que su nivel de proactividad es bajo, y orientar las acciones con un lenguaje sencillo, aplicado y centrado en el negocio.

En concreto, se debe destacar que una vez que se explica a las empresas las diferentes tecnologías y sus potenciales usos y beneficios, el grado de interés que manifiestan por aplicar dichas tecnologías es elevado. Esto pone de manifiesto la necesidad primordial de actuaciones que den a conocer a las empresas estas tecnologías, pero de una forma adecuada a sus necesidades y características propias.

En cuanto a las tecnologías más interesantes para las pymes, este trabajo permite identificar, de entre las distintas tecnologías, aquellas que son de más interés para las empresas, y por tanto aquellas en las que realizar actuaciones podrá tener una mejor respuesta por parte de las pymes industriales. Destacan especialmente la fabricación aditiva, IoT, la realidad aumentada y los robots autónomos, tecnologías orientadas principalmente al proceso productivo. En este sentido, también es importante destacar el bajo interés que las empresas han mostrado por algunas de las tecnologías que actúan como pilares para el desarrollo de la economía del dato, como el *Big Data*, y por tanto la necesidad de establecer actuaciones que permitan a las empresas conocer las posibilidades de dicha tecnología y fomentar su aplicación.

Complementando lo anterior, las empresas manifiestan que los principales beneficios que buscarían obtener con la transformación digital son principalmente el mejorar el proceso productivo, ahorrar costes y mejorar logística y almacén. Esto pone de manifiesto su prioridad en cuestiones orientadas a la consecución de resultados a corto plazo, en detrimento de cuestiones fundamentales para la competitividad a medio y largo plazo, como la innovación y la mejor toma de decisiones.

Estos hallazgos resultan de gran importancia para el diseño de futuras actuaciones, pues por un lado

permiten conocer aquello en lo que más interés tienen las empresas industriales –y por tanto actividades en las que mayor participación habrá– y a su vez permiten identificar cuestiones sobre las que es necesario un refuerzo adicional, como la innovación y toma de decisiones, pues pese a tener una gran importancia estratégica, no reciben de las pymes industriales la atención que realmente tienen dada su importancia. Es importante recomendar a este respecto que las actuaciones que se diseñen incidan en que la transformación digital se trata de algo más que adoptar una tecnología concreta para un proceso específico, y que la transformación digital tiene que entenderse dentro de una planificación estratégica del propio negocio.

Respecto al objetivo de identificar las barreras o frenos a la transformación digital de las pymes industriales, podemos concluir que la principal barrera es el propio desconocimiento que las empresas tienen de lo que implica la transformación digital y las tecnologías asociadas a la economía del dato. En esta línea, los propios empresarios indican que no consideran la transformación digital como un tema prioritario o necesario para su negocio. Todo ello pone de manifiesto la necesidad de actuaciones divulgativas y formativas, efectivas y eficientes, que permitan a las empresas conocer el contexto actual y la importancia de estas tecnologías para garantizar su competitividad y la continuidad del negocio.

La segunda barrera que se ha identificado como más importante para los empresarios del estudio es el coste/beneficio esperados. Esta barrera realmente está más relacionada de nuevo con la falta de conocimiento y las percepciones erróneas que la falta de conocimiento puede generar, que con el propio coste en sí de las tecnologías. En este sentido, las acciones encaminadas a eliminar esta barrera deberían ir encaminadas a centrarse en explicar, para cada tecnología, los costes y los beneficios económicos y no económicos que puede conllevar su aplicación. En palabras de los propios empresarios, «nuestros conocimientos de estos temas son muy reducidos y necesitamos que nos lo den fácil o no tendrá interés para nosotros».

Junto al desconocimiento y el coste/beneficio, las siguientes barreras más importantes están relacionadas con la ejecución de la transformación digital; en concreto, la falta de personal cualificado y la ausencia de un partner tecnológico de confianza. En relación a la falta de personal cualificado, es un problema transversal y común al tejido empresarial, las empresas no pueden esperar años a que surtan efectos los posibles cambios educativos que potencien las competencias STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). En este sentido, para mitigar esta barrera pueden ser adecuados diseñar planes de formación específicos sobre las diferentes tecnologías, de corta duración y eminentemente prácticos. En cuanto al problema de

falta de un partner tecnológico, las empresas manifiestan que no tienen conocimientos para distinguir el socio tecnológico adecuado y que no pueden confiar el core de su negocio a cualquier empresa. Esto, unido a la falta de personal cualificado dentro de la propia empresa, da lugar a que solo quede como vía para realizar la transformación digital de las pymes actuaciones basadas en la cooperación entre las pymes y administraciones públicas, centros tecnológicos y universidades. Lo anterior puede ser una importante ventaja en el diseño de actuaciones, pues permitiría aprovechar la amplia presencia, infraestructura y prestigio de las universidades en todas las comunidades autónomas, y reaprovechar así el conocimiento de sus grupos especializados en tecnología y negocio para al menos acometer las primeras fases de divulgación, formación y acompañamiento de la transformación digital de las pymes.

Por último, dentro de las barreras a la transformación digital, las cuestiones que menos frenan a las empresas son los temas de seguridad, los legislativos y los factores culturales o de resistencia al cambio. Sobre los temas culturales y resistencias al cambio, debemos concluir que, si bien las empresas no lo identifican como un freno y en sus propias palabras «podemos tener desconocimiento sobre algo, pero si se nos explica y vemos que coste/beneficio no es rentable, no dudamos en cambiar», sí es necesario indicar que esta barrera está presente y se manifiesta en la falta de estrategia tecnológica de las pymes y en el interés que tienen en tecnologías que producen más beneficios a corto plazo, en detrimento de cuestiones relacionadas con la innovación y la mejor toma de decisiones. Por lo tanto, para mitigar esta barrera será conveniente que las actuaciones que se realicen, además de ligadas a la aplicación concreta de una tecnología, incidan siempre en la necesidad de un enfoque estratégico de negocio, donde la tecnología se gestiona de forma estratégica vinculada a la propia estrategia del negocio más allá de la mera adopción de una tecnología concreta y aislada.

Para finalizar, no se debe olvidar que este trabajo se ha centrado en 62 pymes industriales mediante un enfoque exploratorio, basado en las propias opiniones de los empresarios, y por lo tanto no se busca una extrapolación directa de los resultados a todas las pymes, lo que requerirá de investigaciones con mayor número de empresas. A su vez, como futuras líneas de trabajo sería interesante replicar este tipo de estudios en pymes de otros sectores y seguir profundizando en la identificación de factores que favorezcan la transformación digital de nuestras pymes.

NOTAS

- [1] Los autores desean mostrar su agradecimiento al Ayuntamiento de Camargo, que ha financiado la investigación, así como a los gerentes y directivos de

las pymes participantes

BIBLIOGRAFÍA

- CAPGEMINI (2017). Smart Factories: How can Manufacturers Realize the potential of Digital Industrial Revolution. Disponible en: <https://www.capgemini.com/resources/smart-factories-how-can-manufacturers-realizethe-potential-of-digital-industrial/>
- COMISIÓN EUROPEA (2014) Comprender las políticas de la Unión Europea: Agenda Digital para Europa. Disponible en: https://europa.eu/european-union/file/1501/download_es?token=317D0FiI
- COMISIÓN EUROPEA (2014) Anexo I del Reglamento (UE) N° 651/2014 de la Comisión de 17 de junio de 2014
- COMISIÓN EUROPEA (2017). Digital Economy and Society Index 2017. Bruselas. Disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- Confederación Española de Organizaciones Empresariales (2017). Plan Digital 2020. La digitalización de la sociedad española. Factoría 4.0. El Economista, n° 5, 25 de julio.
- Dutta, S., Geiger, T., & Larvin, B. (2015). The global information technology report 2015. In World Economic Forum (Vol. 1, No. 1, pp. P80-85).
- Chaparro-Peláez, J., Agudo-Peregrina, Á. F., & Pascual-Miguel, F. J. (2016). Conjoint analysis of drivers and inhibitors of e-commerce adoption. Journal of Business Research, 69(4), 1277-1282.
- Fundación, E. O. I. (2012). Sectores de la nueva economía 20+ 20. Economía digital. Madrid: EOI. Disponible en: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20709/sectores-de-la-nueva-economia-2020-economia-del-dato>
- Iglesias-Pradas, S., Hernández-García, Á., & Fernández-Cardador, P. (2017). Acceptance of corporate blogs for collaboration and knowledge sharing. Information Systems Management, 34(3), 220-237.
- Ministerio De Industria, Energía y Turismo (2015). La transformación digital de la industria española. Industria conectada 4.0. Disponible en: <http://www6.mityc.es/IndustriaConectada40/informe-industria-conectada40.pdf>
- MCKINSEY (2017). La reinención digital: una oportunidad para España. Madrid. Julio. Disponible en: <http://cotec.es/media/Lareinenci%C3%B3n-digital-de-Espa%C3%B1a.pdf>
- Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (2017). Análisis sectorial de la implantación de las TIC en las empresas españolas. Madrid. Disponible en: <http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/ontsi/files/Informe%20ePyme%202016.pdf>
- OBSERVATORIO ADEI (2016). Digitalización y sectores productivos(II). Nota técnica. Disponible en: <http://observatoriodei.es/>
- OCDE (2017). Going Digital: Making the Transformation Work for Growth and Well-Being. MCM 2017 Document. Disponible en: <https://www.OECD.org/mcm/documents/C-MIN-2017-4%20EN.pdf>
- Pérez-González, D., Trigueros-Preciado, S., & Popa, S. (2017). Social Media Technologies' Use for the Competitive Information and Knowledge Sharing, and Its Effects on Industrial SMEs' Innovation. Information Systems Management, 34(3), 291-301.

Popa, S., Soto-Acosta, P., & Perez-Gonzalez, D. (2016). An investigation of the effect of electronic business on financial performance of Spanish manufacturing SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*.

Siemens y Roland Berger (2016). España 4.0, el reto de la transformación digital de la economía.[http://w5.siemens.](http://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf)

[com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf](http://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf)

World Economic Forum (2016). *Global Information Technology Report 2016*. Disponible en: <https://www.weforum.org/reports/the-global-information-technology-report-2016>